

Кроме того, движение воды по спирали в гранулированной фильтрующей среде картриджа предотвращает образование русел, что не только увеличивает время контакта воды с фильтрующей средой, но и способствует более полному и равномерному использованию её фильтрующих свойств в объеме всего картриджа. Это улучшает срок эффективной сорбции (для активированного угля) или эффективного умягчения (для ионообменной смолы), т.е. продлевает ресурс картриджа. Преимущество данной разработки заключается в возможности многократной замены фильтрующего материала в разработанном картридже любым существующим в настоящее время, в зависимости от условий его использования.

Выводы

Данная разработанная модель картриджа фильтра-кувшина может быть использована с любыми существующими в настоящее время на рынке фильтрующими материалами. Для внедрения и практического применения разработанного картриджа фильтра-кувшина требуется проведение дополнительных исследований и анализов на эффективность применения в конкретных условиях с увеличением степени очистки воды. Экономическая целесообразность данной разработки заключается в снижении затрат на приобретение нового картриджа, вследствие возможности замены фильтрующего материала.

УДК 628.314

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Новикова О. К., Вострова Р.Н., Власюк Т.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, olanov2007@mail.ru

The paper assesses the qualitative composition of the wastewater of the dairy industry. Results norms of permissible concentrations. The problems in the standardization of concentrations of pollutants in waste water discharged into the municipal sewage system.

Введение

Защита водных объектов является одной из ряда важных проблем современности. Основным источником загрязнений водоемов являются сточные воды, отводимые канализационной сетью города. Если качество бытовых сточных вод можно считать постоянным, то сточные воды промышленных предприятий содержат в своем составе различные загрязнения в широком диапазоне колебания концентраций.

В составе городских сточных вод они поступают на очистные сооружения, где подвергаются очистке. Для обеспечения эффективной работы городских очистных сооружений к сточным водам предъявляются требования, определяемые величиной предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в составе городских сточных вод, поступающих на очистные сооружения, на основании которых устанавливаются предельно допустимые концентрации загрязняющих

веществ в суммарном расходе производственных сточных вод, превышение которых может нарушить ход биологической очистки и снизить фактический эффект очистки, что повлечет увеличения концентраций загрязняющих веществ на выпуске в водный объект.

Основная часть

На основании оценки качественного состава производственных сточных вод, поступающих в городские сети водоотведения, установлено, что наибольшими концентрациями загрязняющих веществ характеризуются сточные воды предприятий по производству продуктов питания. Наиболее распространенными в группе пищевой промышленности являются предприятия молочной промышленности, выделенные в отдельную подотрасль.

Предприятия молочной промышленности являются одними из крупных потребителей пресной воды и источниками образования значительных объемов сточных вод. Удельный расход сточных вод молочных заводов составляет в среднем 5–7 м³ на 1 тонну перерабатываемого молока, но на заводах с устаревшей технологией производства этот показатель значительно выше [1].

Сточные воды молочной промышленности интенсивно загрязнены легкоразлагаемыми органическими веществами (жир, белок, лактоза), неорганическими соединениями и синтетическими поверхностно – активными веществами (моющие вещества), способными нанести большой ущерб как работе городских очистных сооружений, так и водным объектам – приемникам сточных вод.

Наибольшее количество загрязненных сточных вод образуется в результате мойки стеклосуды, фляг, автомобильных молочных цистерн, площадок для их мойки, механизированных линий по уходу за сырами и пр.

В соответствии с укрупненными нормами качественный состав сточных вод предприятий молочной промышленности представлен показателями:

- ХПК – 1400 мг/дм³;
- БПК_{полн} – 1200 мг/дм³;
- взвешенные вещества – 350 мг/дм³;
- железо общее – 0,5 мг/дм³;
- фосфаты – 8 мг/дм³;
- азот аммонийный – 60 мг/дм³ [1].

Состав и концентрации загрязняющих веществ в сточных водах конкретных предприятий зависят от профиля и производительности предприятий.

Таблица 1 – Качественный состав сточных вод предприятий молочной промышленности

Наименование загрязняющего вещества	Концентрация, мг/дм ³
рН	6,5-12 (7,78)
БПК ₅	272-1375 (352,5)
Взвешенные вещества	115-1150 (250,6)
Железо общее	0,38-1,24 (0,78)
Азот аммонийный	1,43-93 (15,9)
Фосфаты	4,5-30 (10,9)
Сухой остаток	296-5323 (814)
Хлориды	8,9-124,1 (81,0)
Сульфаты	11,5-88 (66)
СПАВ	0,12-0,63 (0,35)
Нефтепродукты	0,13-0,92 (0,18)
ХПК	210-840 (300)
медь	0,04-0,12 (0,08)

На основании обследования водохозяйственных комплексов предприятий молочной промышленности Гомельской области установлена характеристика качественного состава сточных вод (таблица 1). Экстремальные значения концентраций (минимальные и максимальные) отмечаются в разовых пробах, поэтому о качественном составе сточных вод целесообразно судить по средним значениям показателей.

Молочные заводы расположены в городах и сбрасывают сточные воды в городскую канализацию. Для данных предприятий на основании нормативов допустимого сброса сточных вод в водные объекты, анализа работы городских очистных сооружений и допустимых концентраций загрязняющих веществ в составе городских сточных вод, поступающих на очистные сооружения, качественного состава коммунально-бытовых сточных вод установлены нормативы допустимых концентраций на выпуске в городскую канализационную сеть (таблица 2).

Таблица 2 – Нормативы допустимых концентраций загрязняющих веществ в составе сточных вод предприятий молочной промышленности на выпуске в городскую канализационную сеть

Наименование загрязняющего вещества	Наименование предприятия			
	Жлобинский молочный завод	МКК Рогачев	Мозырские молочные продукты	Калинковичский молочный комбинат
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-9	6,5-9
БПК ₅	500	511	855	310
Взвешенные вещества	400	390	382	290
Железо общее	2,0	2,2	4,0	4,0
Азот аммонийный	20	18	35	50
Фосфаты	10	10	3,7	3,7
Сухой остаток	1000	1000	1500	1500
Хлориды	300	300	500	500
Сульфаты	100	100	150	150
СПАВ	1,5	10	2,5	2,5
Нефтепродукты	5,0	0,6	2,0	2,0
ХПК	1000	1050	1575	550
медь	0,2	0,3	0,5	0,5
цинк	0,1	0,3	0,3	0,3
Никель	–	0,04	0,05	0,05
Хром общий	0,03	–	0,1	0,1
Фенолы	–	–	0,9	0,9

На величину допустимой концентрации в составе производственных сточных вод, отводимых в городскую канализацию, существенно влияет норматив допустимой концентрации по рассматриваемому показателю в составе городских сточных вод, поступающих на очистные сооружения.

Так, например, допустимые концентрации загрязняющих веществ в городских сточных водах (смеси бытовых и производственных), поступающих на очистные сооружения ОАО «Мозырский НПЗ» установлены ОАО «Мозырский НПЗ» и доведены КЖУП «Мозырский райжилкомхоз».

Допустимая концентрация фосфат-иона (в пересчете на фосфор) в городских сточных водах (смеси бытовых и производственных городов Мозыря и Калинковичи) поступающих на очистные сооружения, должна составлять 3,7 мг/дм³.

Данная величина концентрации фосфат-иона (в пересчете на фосфор) ни при каких условиях не может быть достигнута в составе данной категории вод, поскольку концентрация фосфат-иона (в пересчете на фосфор) в бытовых сточных водах составляет 11,0 – 16,0 мг/дм³, фосфора общего – 6,8–8,6 мг/дм³ [3].

Производственные сточные воды ряда отраслей промышленности города в своем составе имеют фосфаты. При введении данного норматива в размере 3,7 мг/дм³ производственные сточные воды города должны разбавлять бытовой сток, что влечет устройство локальных очистных сооружений биологической очистки на каждом предприятии, а для обеспечения которой необходимо удаления ряда загрязняющих веществ, что требует затрат в миллионы долларов на абсурдную локальную очистку, поскольку концентрации фосфатов в бытовом стоке не изменятся.

Введение данного норматива в размере 3,7 мг/дм³ влечет необходимость устройства локальных очистных сооружений биологической очистки на каждом предприятии, что требует больших экономических затрат.

Нормативы допустимых сбросов загрязняющих веществ в водный объект, нормативы допустимых концентраций загрязняющих веществ в составе городских сточных вод, в суммарном расходе производственных сточных вод и по отраслям промышленности – должны быть логичны. Они должны рассчитываться единым разработчиком, который рассматривал бы систему водоотведения города, в комплексе, начиная от водного объекта, с учетом фактической мощности очистных сооружений.

Зачастую предприятия водохозяйственного комплекса, имеющие на балансе очистные сооружения и принимающие стоки города на очистку, стремятся увеличить нормативы допустимых концентраций загрязняющих веществ в составе сточных вод, поступающих на очистные сооружения, что влечет ужесточение нормативов для промышленных предприятий и необходимость строительства локальных очистных сооружений.

Решением проблемы снижения воздействия городских сточных вод на водный объект может быть реконструкция городских очистных сооружений с интенсификацией как механической, так и биологической очистки, и при необходимости - устройство локальных очистных сооружений на предприятиях имеющих повышенные концентрации загрязняющих веществ.

Очевидным является необходимость строительства локальных очистных сооружений для предприятий молочной промышленности для обеспечения снижения концентраций ХПК, БКП₅, взвешенных веществ до требований отведения в городские сети.

Загрязненность данных стоков значительно превышает требования, предъявляемые к приему сточных вод в системы канализации населенных пунктов. Высокая концентрация сточных вод молочных производств, а также неравномерность их поступления приводят к перегрузке многих городских очистных сооружений и их неудовлетворительной работе. Серьезные проблемы имеют место и непосредственно на очистных сооружениях предприятий молочной промышленности, осуществляющих как сброс очищенных вод в водоемы, так и предочистку стоков со сбросом в канализацию.

Для очистки сточных вод молочных заводов применяются различные методы, выбор которых зависит от количества и характеристики загрязнений сточных вод, а также условий их сброса, устанавливаемых природоохранными органами и коммунальными организациями водопроводно-канализационного хозяйства.

Так как предприятия в основном располагаются в городской черте, то локальные очистные станции молзаводов должны быть компактны, просты и надежны в работе, обеспечивая требуемую степень очистки сточных вод. Для этой цели получила распространение коагуляция с последующим отстаиванием или флотацией, однако ее применение на молзаводах выявило ряд недостатков: высокие дозы традиционных видов коагулянтов, необходимость корректировки pH среды, нестабильность процесса коагуляции и, как результат, недостаточная степень снижения концентрации органических загрязнений.

Связано это с неоднородностью состава сточных вод молокоперерабатывающих заводов, объединяющих, как правило, стоки от разных производств молочных продуктов. В ходе технологического процесса переработки молока происходят изменения структуры его компонентов, что отражается на взаимодействии их с добавляемым коагулянтом.

Помимо физико-химических методов очистки сточных вод предприятий молочной промышленности получила распространение очистка с помощью аэробных микроорганизмов в аэротенках.

Технология аэробной биологической очистки в аэротенках применительно к высококонцентрированным сточным водам молочной промышленности обладают существенными недостатками:

- значительный расход электроэнергии на аэрацию,
- высокий прирост избыточной биомассы, обладающей плохими водоотдающими свойствами и требующей стабилизации,
- неустойчивость к залповым сбросам легкоокисляемых загрязнений, перерывам в подаче сточных вод.

В последнее время разработаны технологии локальной предварительной очистки сточных вод отрасли с использованием биофильтров с пластмассовыми загрузками либо с применением реагентной физико-химической обработки.

Использование биофильтров сдерживается высокой стоимостью современных загрузочных материалов. Физико-химические технологии, прежде всего, реагентная флотация, будучи эффективными в отношении жировых загрязнений, не могут решить проблему очистки от растворенных загрязнений (углеводов). Кроме того, они порождают вторичную проблему - образование большого (до 10% от объема сточных вод) количества легкозагнивающих органо-минеральных осадков, требующих стабилизации и обезвоживания.

Технология очистки производственных сточных вод предприятий молочной промышленности выбирается исходя из того, куда отводятся очищенные сточные воды качественного состава и допустимых концентраций на выпуске с учетом технико-экономического сравнения вариантов.

Список литературы

1. Яромский В.Н. Очистка сточных вод пищевых и перерабатывающих предприятий / В.Н. Яромский. – Минск: Изд. Центр БГУ, 2009. – 171 с.
2. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности / совет Эконом. Взаимопомощи, ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР. – М. : Стройиздат, 1978. – 590 с.
3. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С. Жмур. – АКВАРОС, М – 507с.